

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 05155700
PUBLICATION DATE : 22-06-93

APPLICATION DATE : 04-12-91
APPLICATION NUMBER : 03320787

APPLICANT : NIPPON STEEL CORP;

INVENTOR : HAGA HIROTSUGU;

INT.CL. : C30B 33/02 C30B 29/06 H01L 21/322

TITLE : PRODUCTION OF GETTERING WAFER HAVING LAMINATION DEFECT
GENERATING NUCLEI AND SILICON WAFER PRODUCED BY THE METHOD

ABSTRACT : PURPOSE: To provide the process for production of the gettering wafer having lamination defect generating nuclei and the silicon wafer produced by the method.

CONSTITUTION: The silicon single crystal produced by a Czochralski method is held for ≥ 5 minutes at $\geq 1250^{\circ}\text{C}$ and $\leq 1420^{\circ}\text{C}$ in an inert atmosphere or oxidative atmosphere and is cooled at $\geq -1^{\circ}\text{C}/\text{min}$ to $\leq -1000^{\circ}\text{C}/\text{min}$ cooling rate down to $\leq 1000^{\circ}\text{C}$. The high-density lamination defect generating nuclei are formed within the silicon crystal and the objective silicon wafer having excellent gettering power is produced.

COPYRIGHT: (C) JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-155700

(43) 公開日 平成5年(1993)6月22日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 3 0 B 33/02		7821-4G		
29/06	5 0 1 Z	7821-4G		
H 0 1 L 21/322	Y	8617-4M		

審査請求 未請求 請求項の数2(全 3 頁)

(21) 出願番号 特願平3-320787

(22) 出願日 平成3年(1991)12月4日

(71) 出願人 000006655

新日本製鐵株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番3号

(72) 発明者 碓 敦

神奈川県川崎市中原区井田1618番地 新日

本製鐵株式会社先端技術研究所内

(72) 発明者 芳賀 博世

神奈川県川崎市中原区井田1618番地 新日

本製鐵株式会社先端技術研究所内

(74) 代理人 弁理士 大関 和夫

(54) 【発明の名称】 積層欠陥発生核を有するゲッターリングウエハの製造方法および同方法により製造されたシリコンウエハ

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、積層欠陥発生核を有するゲッターリングウエハの製造方法および同方法により製造したシリコンウエハを提供することを目的とする。

【構成】 チョクラルスキー法により製造されたシリコン単結晶を、不活性雰囲気または酸化性雰囲気中で1250℃以上1420℃以下の温度で5分以上保持し、-1℃/分以上-1000℃/分以下の冷却速度で1000℃以下まで冷却する。

【効果】 上記の熱処理により、シリコン結晶内部に高密度の積層欠陥発生核が生成され、ゲッターリング能に優れたシリコンウエハを製造することが可能になる。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 チョクラスキー法によるシリコン単結晶引き上げ後、不活性雰囲気または酸化性雰囲気中1250℃以上1420℃以下の温度から、-1℃/分以上-1000℃/分以下の冷却速度で冷却することを特徴とするウエハ内部に積層欠陥発生核を有するゲッタリングウエハの製造方法。

【請求項2】 請求項1記載の方法により製造されたシリコンウエハ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、シリコンウエハの内部の欠陥に重金属の汚染物質を捕獲（以下ゲッタリングと呼ぶ）させることにより、半導体デバイス製造工程の歩留りを上げることが可能なゲッタリングウエハの製造方法および同方法により製造されたシリコンウエハに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、半導体デバイスの高集積化にともなう製造工程での重金属の汚染による動作不良が大きな問題となっている。このためウエハの裏面あるいは内部に故意に結晶欠陥を作り、その欠陥に重金属の汚染物質をゲッタリングする技術が広く使われるようになってきた。この目的のための欠陥の一つとして積層欠陥が用いられる。積層欠陥は、その発生核に酸化等の熱処理を行うことにより発生するが、従来積層欠陥の発生核は結晶作製時に作るか、あるいはウエハにスライス後、サンドブラストなどのダメージにより裏面に作ることでできなかった。裏面に作られた積層欠陥はウエハの内部に作られた欠陥に比べ、ウエハ表面にあるデバイス作製領域から離れているため、この領域でのゲッタリング能力が劣り、さらに裏面のサンドブラストによるダメージは半導体デバイスプロセスに有害なパーティクルを発生させる原因にもなる。一方、結晶作製時に作られる発生核による積層欠陥は、ウエハの内部に発生するためゲッタリング能力が優れているものの、結晶作製時の核発生条件が明確でなく、高密度の積層欠陥発生核を安定して製造することは困難である。

【0003】 このような問題点のため、積層欠陥を用いたゲッタリング技術としては能力の劣る裏面のダメージによる発生核を用いた積層欠陥しか使われていない。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 前述のごとくゲッタリングに積層欠陥を用いる場合、従来法ではウエハ裏面の積層欠陥しか用いることができないという問題点があったが、本発明は結晶作製後にウエハ内部に高密度の積層欠陥の発生核を作ることにより、この問題点を解決し、ゲッタリング能力の優れたウエハを提供することを目的とするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明はシリコン単結晶に熱処理を施すことによって結晶内部に積層欠陥発生核を作り、ゲッタリング能力の向上を図るもので、その要旨とするところは、チョクラスキー法によるシリコン単結晶引き上げ後、不活性雰囲気または酸化性雰囲気中1250℃以上1420℃以下の温度から、-1℃/分以上-1000℃/分以下の冷却速度で冷却することを特徴とするウエハ内部に積層欠陥発生核を有するゲッタリングウエハの製造方法にある。

10 【0006】

【作用】 熱処理雰囲気は不活性ガス雰囲気であればよいが、ヘリウム、アルゴンは純度の高いガスが得られ、汚染を最小限にすることができるのでより望ましい。また、酸化膜による表面保護効果がある酸化雰囲気も使用可能である。熱処理温度に関しては1250℃未満であると積層欠陥発生核の生成が行われず、1250℃以上が必要である。また、シリコンの融点である1420℃超では単結晶が解けてしまい、不適當である。

【0007】 保持時間は5分以上必要であり、それ未満であると結晶作製時にできた酸素析出物が完全に溶解しないため、積層欠陥発生核の生成が結晶の引き上げ作成条件に依存するようになり、核生成が不安定になる。冷却速度は-1℃/分~-1000℃/分の範囲が積層欠陥発生核の発生が最も多く、この範囲外ではゲッタリングに必要な密度の積層欠陥発生核が得られない。冷却開始温度が1350℃以上の場合、冷却速度が-1000℃/分より大きい場合でも積層欠陥発生核が発生するが、冷却が早すぎると結晶にスリップ転位が入り、デバイス製造時に支障をきたす。また、このスリップ転位発生を避けるために、冷却開始直後は-1℃/分から-10℃/分の遅い冷却速度で冷却を行い、スリップ転位の発生しにくい1300℃以下から-10℃/分以上の早い冷却速度で冷却を行い、高密度の積層欠陥発生核を得ることも可能である。

【0008】 冷却は、1000℃以下まで行えばよく、そのまま室温まで冷却するのが望ましい。1000℃以下まで冷却しない場合には、冷却時に発生した積層欠陥発生核が再び壊れてしまい、高密度の積層欠陥発生核を得ることはできない。熱処理時の結晶の形状はウエハでもよいが、ウエハをスライスする前のインゴットのまま熱処理を行い、その後スライスしてウエハにすることも可能である。

【0009】 このようにして作られた積層欠陥発生核から積層欠陥を成長させる処理としては、通常使われている900~1100℃での酸化雰囲気での熱処理が適している。また本発明の熱処理を行ったウエハは1050~1200℃の窒素雰囲気での熱処理によっても積層欠陥を発生させることができる。デバイス製造プロセスに上記の積層欠陥発生核を作ったウエハを用いる場合、この積層欠陥を成長させる熱処理を行ってからプロセスに

投入するが、デバイス製造プロセスにおいて上記の積層欠陥を作る熱処理と同等の熱処理があれば、それで代用することも可能である。

【0010】

【実施例】

実施例1

酸素濃度19ppmaおよび16ppmaのチョクラスキー法シリコン単結晶を用いた。積層欠陥の発生核を作る熱処理として、ヘリウム中で1390℃、120分の熱処理を行った後、-300℃/分で室温まで冷却した。さらに積層欠陥発生核を成長させる熱処理として、1100℃、23時間の熱処理を窒素中で行った。この結晶の内部の積層欠陥密度を測るために化学エッチングを行い、エッチピットを光学顕微鏡で測ったところ、それぞれ 3.3×10^9 個/cm³ および 2.5×10^9 個/cm³ の積層欠陥が発生していた。上記の積層欠陥発生核を作る熱処理を欠いた場合には、結晶内部に積層

欠陥は見られなかった。

【0011】実施例2

酸素濃度19ppmaのチョクラスキー法シリコン単結晶を用いた。積層欠陥の発生核を作る熱処理として、ヘリウム中で1390℃120分の熱処理を行った後、-1℃/分で1300℃まで冷却を行い、次いで-500℃/分で室温まで冷却した。さらに積層欠陥を測るために、化学エッチングを行い、エッチピットを光学顕微鏡で測ったところ、 2.4×10^7 個/cm³ の積層欠陥が認められた。上記の積層欠陥の発生核を作る熱処理を欠いた場合には、結晶内部に積層欠陥は認められなかった。

【0012】

【発明の効果】以上に示したように本発明を用いれば、結晶作製後にウエハ内部に積層欠陥発生核を高密度に作ることができ、優れたゲッタリング能力を持つシリコンウエハを提供することが可能になる。

MACHINE-ASSISTED TRANSLATION (MAT):

(19) 【発行国】
日本国特許庁 (J P)

(19)[ISSUING COUNTRY]
Japanese Patent Office (JP)

(12) 【公報種別】
公開特許公報 (A)

Laid-open (kokai) patent application number (A)

(11) 【公開番号】
特開平 5 - 1 5 5 7 0 0

(11)[UNEXAMINED PATENT NUMBER]
Unexamined Japanese Patent 5-155700

(43) 【公開日】
平成 5 年 (1 9 9 3) 6 月 2 2
日

(43)[DATE OF FIRST PUBLICATION]
June 22nd, Heisei 5 (1993)

(51) 【国際特許分類第 5 版】
C30B 33/02 7821-
4G 29/06 501 Z 7821-
4G H01L 21/322 Y
8617-4M

(51)[IPC]
C30B 33/02 7821-4G
29/06 501 Z 7821-4G
H01L 21/322 Y 8617-4M

【審査請求】
未請求

[EXAMINATION REQUEST]
UNREQUESTED

【請求項の数】 2

[NUMBER OF CLAIMS] Two

【全頁数】 3

[NUMBER OF PAGES] Three

(21) 【出願番号】
特願平 3 - 3 2 0 7 8 7

(21)[APPLICATION NUMBER]
Unexamined Japanese patent 3-320787

(22) 【出願日】
平成 3 年 (1 9 9 1) 1 2 月 4
日

(22)[DATE OF FILING]
December 4th, Heisei 3 (1991)

(71) 【出願人】

(71)[PATENTEE/ASSIGNEE]

【識別番号】

[ID CODE]
000006655

000006655

【氏名又は名称】
新日本製鐵株式会社

Nippon steel Corp. K.K.

【住所又は居所】
東京都千代田区大手町2丁目6
番3号

[ADDRESS]

(72)【発明者】

(72)[INVENTOR]

【氏名】 碓 敦

Atsushi Ikari

【住所又は居所】
神奈川県川崎市中原区井田16
18番地 新日本製鐵株式会社
先端技術研究所内

[ADDRESS]

(72)【発明者】

(72)[INVENTOR]

【氏名】 芳賀 博世

Hiroyo Haga

【住所又は居所】
神奈川県川崎市中原区井田16
18番地 新日本製鐵株式会社
先端技術研究所内

[ADDRESS]

(74)【代理人】

(74)[PATENT AGENT]

【弁理士】

[PATENT ATTORNEY]

【氏名又は名称】 大関 和夫 Kazuo Ozaki

(54)【発明の名称】
積層欠陥発生核を有するゲッタ
リングウエハの製造方法および
同方法により製造されたシリコ
ンウエハ(54)[TITLE]
The silicon wafer manufactured by the
manufacturing method of the gettering wafer
and said method of having a lamination defect
generating nucleus

(57)【要約】

(57)[SUMMARY]

【目的】

本発明は、積層欠陥発生核を有するゲッタリングウエハの製造方法および同方法により製造したシリコンウエハを提供することを目的とする。

【構成】

チョクラルスキー法により製造されたシリコン単結晶を、不活性雰囲気または酸化性雰囲気中で1250℃以上1420℃以下の温度で5分以上保持し、 $-1^{\circ}\text{C}/\text{分以上}$ $-1000^{\circ}\text{C}/\text{分}$ 以下の冷却速度で1000℃以下まで冷却する。

【効果】

上記の熱処理により、シリコン結晶内部に高密度の積層欠陥発生核が生成され、ゲッタリング能に優れたシリコンウエハを製造することが可能になる。

【特許請求の範囲】**【請求項1】**

チョクラルスキー法によるシリコン単結晶引き上げ後、不活性雰囲気または酸化性雰囲気中で1250℃以上1420℃以下の温度から、 $-1^{\circ}\text{C}/\text{分以上}$ $-1000^{\circ}\text{C}/\text{分}$ 以下の冷却速度で冷却することを特徴とするウエハ内部に積層欠陥発生核を有するゲッタリングウエハの製造方法。

【請求項2】

請求項1記載の方法により製造

【OBJECT】

This invention aims at providing the silicon wafer manufactured by the manufacturing method of the gettering wafer and said method of having a lamination defect generating nucleus.

【SUMMARY OF THE INVENTION】

The silicon single crystal manufactured by the Czochralski method is hold 5 minutes or more at the temperature of 1250 or more degrees C to 1420 degrees C or less by the inert atmosphere or the oxidative atmosphere, and it cools to 1000 degrees C or less with the cooling rate not more than more than $-1^{\circ}\text{C}/\text{min}$ to $-1000^{\circ}\text{C}/\text{min}$.

【Effect】

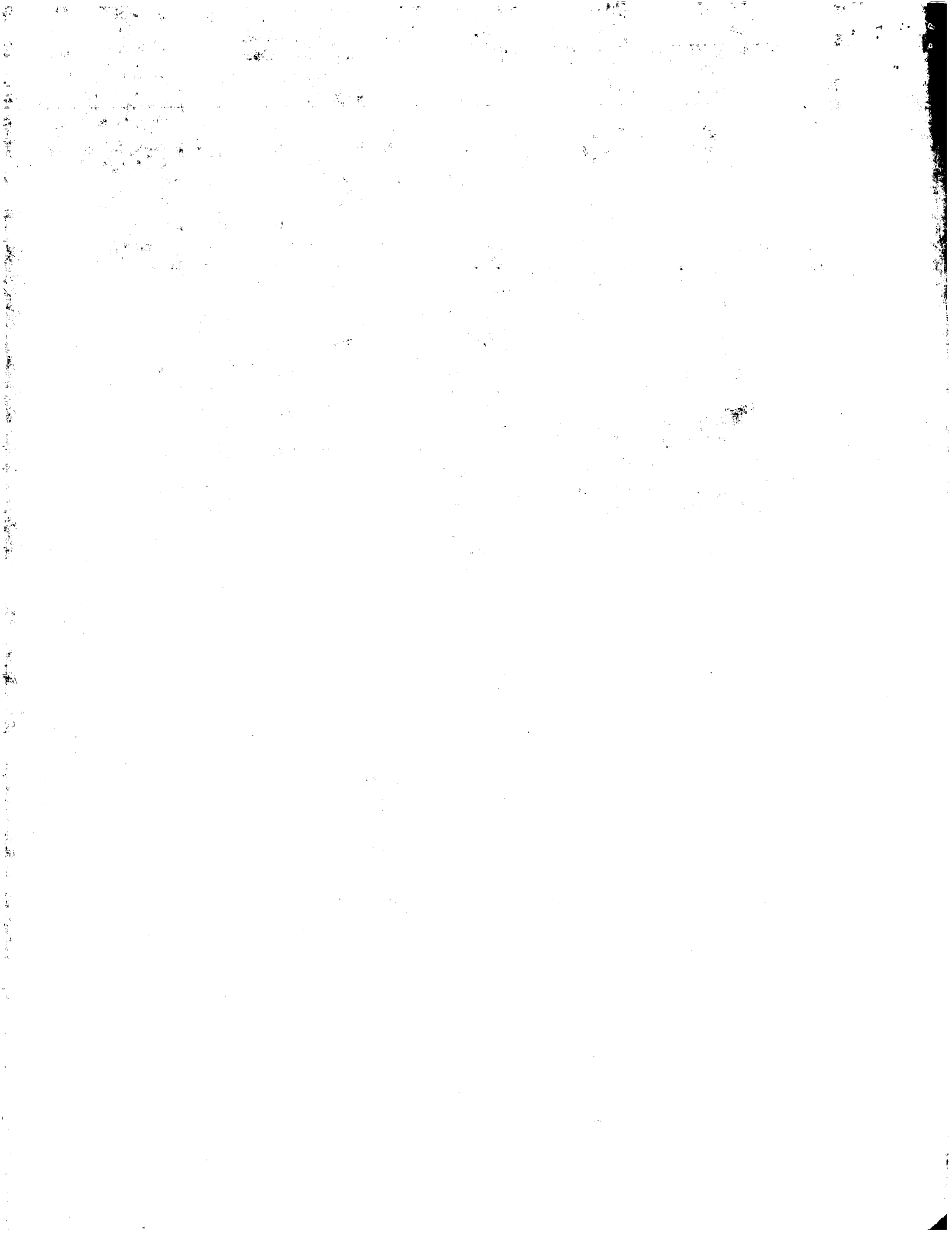
It is enabled to manufacture the silicon wafer which a high density lamination defect generating nucleus is formed inside a silicon crystal, and was excellent in the gettering power with above-mentioned heat treatment.

【CLAIMS】**【CLAIM 1】**

Manufacturing method of a gettering wafer which has a lamination defect generating nucleus in the inside of the wafer characterized by cooling with the cooling rate more than $-1^{\circ}\text{C}/\text{min}$ to $-1000^{\circ}\text{C}/\text{min}$ or less from the temperature of 1250 or more degrees C and 1420 degrees C or less by the inert atmosphere or the oxidative atmosphere after the silicon single crystal pulling by the Czochralski method.

【CLAIM 2】

Silicon wafer manufactured by the method of



されたシリコンウエハ。

Claim 1.

【発明の詳細な説明】

[DETAILED DESCRIPTION OF INVENTION]

【0001】

[0001]

【産業上の利用分野】

本発明は、シリコンウエハの内部の欠陥に重金属の汚染物質を捕獲（以下ゲッターリングと呼ぶ）させることにより、半導体デバイス製造工程の歩留りを上げることが可能なゲッターリングウエハの製造方法および同方法により製造されたシリコンウエハに関するものである。

[INDUSTRIAL APPLICATION]

This invention relates to the silicon wafer manufactured by the manufacturing method of the gettering wafer which can raise the yield of a semiconductor device manufacturing process, and said method by making the defect inside a silicon wafer capture the pollution substance of heavy metal (it calling a gettering below).

【0002】

【従来の技術】

近年、半導体デバイスの高集積化にともない製造工程での重金属の汚染による動作不良が大きな問題となっている。このためウエハの裏面あるいは内部に故意に結晶欠陥を作り、その欠陥に重金属の汚染物質をゲッターリングする技術が広く使われるようになってきた。この目的のための欠陥の一つとして積層欠陥が用いられる。積層欠陥は、その発生核に酸化等の熱処理を行うことにより発生するが、従来積層欠陥の発生核は結晶作製時に作るか、あるいはウエハにスライス後、サンドブラストなどのダメージにより裏面に作ることはできなかった。裏面に作られた積層欠陥はウエハの内部に作られた欠陥に比べ、ウエハ表面にあるデバイス

[0002]

[PRIOR ART]

In recent years, in connection with high integration of a semiconductor device, the malfunctioning by the contamination of heavy metal in a manufacturing process has been the big problem. For this reason a crystal defect is made intentional a back-side or an inside of the wafer, and the technique which carries out the gettering of the pollution substance of heavy metal to the defect has come to be used widely. A stacking fault is as used as one of the defects for this objective. Although the stacking fault was generated by heat-treating an oxidation etc. to the generating nucleus, conventionally, the generating nucleus of a stacking fault was made at the time of crystal production, or making to a back-side by damages, such as a sand blast, of it was only completed after slicing to a wafer. Since it is separated from the device production area in the wafer surface compared with the defect made inside the wafer, the stacking fault made by the back-side is inferior in the gettering power strength in this area, and the damage by the sand blast of a back-side

作製領域から離れているため、この領域でのゲッタリング能力が劣り、さらに裏面のサンドブラストによるダメージは半導体デバイスプロセスに有害なパーティクルを発生させる原因にもなる。一方、結晶作製時に作られる発生核による積層欠陥は、ウエハの内部に発生するためゲッタリング能力が優れているものの、結晶作製時の核発生条件が明確でなく、高密度の積層欠陥発生核を安定して製造することは困難である。

also becomes the cause made to generate a particle harmful to a semiconductor device process further. Although the stacking fault by the generating nucleus made on the other hand at the time of crystal production is excellent in gettering power strength in order to generate inside a wafer, it is not clear in the nucleus formation conditions at the time of crystal production, and it is difficult to manufacture stably a high density lamination defect generating nucleus.

【0003】

このような問題点のため、積層欠陥を用いたゲッタリング技術としては能力の劣る裏面のダメージによる発生核を用いた積層欠陥しか使われていない。

[0003]

Only the stacking fault using the generating nucleus by the damage of the back-side in which a capability is inferior as a gettering technique using the stacking fault is used for such a trouble.

【0004】**【発明が解決しようとする課題】**

前述のごとくゲッタリングに積層欠陥を用いる場合、従来法ではウエハ裏面の積層欠陥しか用いることができないという問題点があったが、本発明は結晶作製後にウエハ内部に高密度の積層欠陥の発生核を作ることにより、この問題点を解決し、ゲッタリング能力の優れたウエハを提供することを目的とするものである。

[0004]**[PROBLEM ADDRESSED]**

When using a stacking fault for a gettering as mentioned above, although there was a trouble that only the stacking fault of a wafer back-side could be used, by the conventional method, by making the generating nucleus of a stacking fault high density inside a wafer after crystal production, this invention solves this trouble and aims at providing the wafer which was excellent in gettering power.

【0005】**[0005]**

【課題を解決するための手段】

本発明はシリコン単結晶に熱処理を施すことによって結晶内部に積層欠陥発生核を作り、ゲッタリング能力の向上を図るもので、その要旨とするところは、チョクラルスキー法によるシリコン単結晶引き上げ後、不活性雰囲気または酸化性雰囲気中で1250℃以上1420℃以下の温度から、 $-1^{\circ}\text{C}/\text{分}$ 以上 $-1000^{\circ}\text{C}/\text{分}$ 以下の冷却速度で冷却することを特徴とするウエハ内部に積層欠陥発生核を有するゲッタリングウエハの製造方法にある。

【0006】**【作用】**

熱処理雰囲気は不活性ガス雰囲気であればよいが、ヘリウム、アルゴンは純度の高いガスが得られ、汚染を最小限にすることができるのでより望ましい。また酸化膜による表面保護効果がある酸化雰囲気も使用可能である。熱処理温度に関しては1250℃未満であると積層欠陥発生核の生成が行われず、1250℃以上が必要である。また、シリコンの融点である1420℃超では単結晶が解けてしまい、不適當である。

【0007】

保持時間は5分以上必要であり、それ未満であると結晶作製時にできた酸素析出物が完全に

[SOLUTION OF THE INVENTION]

This invention is that which makes a lamination defect generating nucleus inside a crystal, and aims at the improvement in gettering power, by heat-treating to a silicon single crystal. The gist is in the manufacturing method of a gettering wafer which has a lamination defect generating nucleus in the inside of the wafer characterized by cooling with the cooling rate not more than $-1^{\circ}\text{C}/\text{min}$ - $1000^{\circ}\text{C}/\text{min}$, from the temperature of 1250 or more-degree C 1420 degrees C or less by the inert atmosphere or the oxidative atmosphere after the silicon single crystal pulling by the Czochralski method.

[0006]**[Effecting]**

although heat treatment atmosphere should just be inert gas atmosphere, since gas with high purity is obtained and helium and argon can make a contamination the minimum, they are more desirable. Moreover the oxidizing atmosphere with the surface protection effect by the oxide film is also useable. About heat treatment temperature, if it is less than 1250 degrees C, formation of a lamination defect generating nucleus will not be performed, but 1250 degrees C or more are necessary. Moreover, in 1420 degrees C over which is the melting point of a silicon, a single crystal can be disengaged and it is unsuitable.

[0007]

The holding time is required 5 minutes or more, and if it is less than the time, in order that the oxygen deposit made at the time of crystal production may not dissolve completely, it

溶解しないため、積層欠陥発生核の生成が結晶の引き上げ作成条件に依存するようになり、核生成が不安定になる。冷却速度は $-1^{\circ}\text{C}/\text{分} \sim -1000^{\circ}\text{C}/\text{分}$ の範囲が積層欠陥発生核の発生が最も多く、この範囲外ではゲッターリングに必要な密度の積層欠陥発生核が得られない。冷却開始温度が 1350°C 以上の場合は、冷却速度が $-100^{\circ}\text{C}/\text{分}$ より大きい場合でも積層欠陥発生核が発生するが、冷却が早すぎると結晶にスリップ転位が入り、デバイス製造時に支障をきたす。また、このスリップ転位発生を避けるために、冷却開始直後は $-1^{\circ}\text{C}/\text{分}$ から $-10^{\circ}\text{C}/\text{分}$ の遅い冷却速度で冷却を行い、スリップ転位の発生しにくい 1300°C 以下から $-10^{\circ}\text{C}/\text{分}$ 以上の早い冷却速度で冷却を行い、高密度の積層欠陥発生核を得ることも可能である。

【0008】

冷却は、 1000°C 以下まで行えばよく、そのまま室温まで冷却するのが望ましい。 1000°C 以下まで冷却しない場合には、冷却時に発生した積層欠陥発生核が再び壊れてしまい、高密度の積層欠陥発生核を得ることはできない。熱処理時の結晶の形状はウエハでもよいが、ウエハをスライスする前のインゴットのまま熱処理を行い、その後スライスしてウエハにすることも可能である。

【0009】

comes to be dependent on the pulling creation conditions of a crystal of formation of a lamination defect generating nucleus, and a nucleation becomes unstable. As for a cooling rate, the range of $-1^{\circ}\text{C}/\text{min} \sim -1000^{\circ}\text{C}/\text{min}$ has much generation of a lamination defect generating nucleus, and the lamination defect generating nucleus of a density required for a gettering is not obtained out of this range. Although a lamination defect generating nucleus generates even when a cooling rate is larger than $-1000^{\circ}\text{C}/\text{min}$, when cooling initiation temperature is 1350°C or more, if cooling is too early, slip transition will go into a crystal and trouble will be caused at the time of device manufacture. Moreover, in order to avoid this slip transition generation, it is also possible to cool with a $-1^{\circ}\text{C}/\text{min}$ to $-10^{\circ}\text{C}/\text{min}$ late cooling rate immediately after cooling initiation, to cool with the early cooling rate beyond $-10^{\circ}\text{C}/\text{min}$ from 1300°C or less which slip transition seldom generates, and to obtain a high density lamination defect generating nucleus.

[0008]

What is sufficient is just to perform cooling to 1000°C or less, and it is desirable to cool to a room temperature as it is. When not cooling to 1000°C or less, the lamination defect generating nucleus which generated at the time of cooling does not break again, and cannot obtain a high density lamination defect generating nucleus. Although a wafer is sufficient as the shape of the crystal at the time of heat treatment, it is also possible to heat-treat with an ingot before slicing a wafer, to slice after that, and to make a wafer.

[0009]

このようにして作られた積層欠陥発生核から積層欠陥を成長させる処理としては、通常使われている900～1100℃での酸化雰囲気での熱処理が適している。また本発明の熱処理を行ったウエハは1050～1200℃の窒素雰囲気での熱処理によっても積層欠陥を発生させることができる。デバイス製造プロセスに上記の積層欠陥発生核を作ったウエハを用いる場合、この積層欠陥を成長させる熱処理を行ってからプロセスに投入するが、デバイス製造プロセスにおいて上記の積層欠陥を作る熱処理と同等の熱処理があれば、それで代用することも可能である。

Thus as a process which grows up a stacking fault from the made lamination defect generating nucleus, the usual heat treatment by the 900-1100-degree C oxidizing atmosphere currently used is suitable. Moreover the wafer which heat-treated this invention can make a stacking fault generate also with heat treatment in 1050-1200-degree C nitrogen atmosphere. Substituting is also possible, if there are heat treatment which makes an above-mentioned stacking fault in a device manufacture process, and equivalent heat treatment, although it supplies to a process after performing heat treatment which grows up this stacking fault, when using the wafer which made the above-mentioned lamination defect generating nucleus for a device manufacture process.

【0010】

[0010]

【実施例】

実施例 1

酸素濃度19ppmaおよび16ppmaのチョクラスキー法シリコン単結晶を用いた。積層欠陥の発生核を作る熱処理として、ヘリウム中で1390℃、120分の熱処理を行った後、-300℃/分で室温まで冷却した。さらに積層欠陥発生核を成長させる熱処理として、1100℃、23時間の熱処理を窒素中で行った。この結晶の内部の積層欠陥密度を測るために化学エッチングを行い、エッチピットを光学顕微鏡で測ったところ、それぞれ 3.3×10^9 個/cm³および 2.5×10^9 個/cm³の積層欠陥

[Example]

Example 1

19ppma of oxygen concentration and the 16ppma Czochralski method silicon single crystal were used. After having set as heat treatment which makes the generating nucleus of a stacking fault and performing in helium heat treatment for 120 minutes at 1390 degrees C, it cooled to the room temperature by -300 degrees C /min. Furthermore it set as heat treatment which grows up a lamination defect generating nucleus, and heat treatment of for 23 hours at 1100 degrees C was performed in nitrogen. In order to measure the stacking fault density inside this crystal, when the chemical etching was performed and the etch pit was measured by the light microscope, it is respectively 3.3×10^9 A piece / cm³ And 2.5×10^9 A piece / cm³ The stacking fault was generating. When heat treatment which makes an above-mentioned lamination defect generating nucleus was lacked, the stacking

が発生していた。上記の積層欠陥発生核を作る熱処理を欠いた場合には、結晶内部に積層欠陥は見られなかった。

【0011】**実施例 2**

酸素濃度 19 ppma のチョクラスキー法シリコン単結晶を用いた。積層欠陥の発生核を作る熱処理として、ヘリウム中で 1390°C 120 分の熱処理を行った後、 $-1^{\circ}\text{C}/\text{分}$ で 1300°C まで冷却を行い、次いで $-500^{\circ}\text{C}/\text{分}$ で室温まで冷却した。さらに積層欠陥を測るために、化学エッチングを行い、エッチピットを光学顕微鏡で測ったところ、 2.4×10^7 個/ cm^3 の積層欠陥が認められた。上記の積層欠陥の発生核を作る熱処理を欠いた場合には、結晶内部に積層欠陥は認められなかった。

【0012】**【発明の効果】**

以上に示したように本発明を用いれば、結晶作製後にウエハ内部に積層欠陥発生核を高密度に作ることができ、優れたゲッターリング能力を持つシリコンウエハを提供することが可能になる。

fault was not seen inside the crystal.

[0011]**Example 2**

The Czochralski method silicon single crystal of 19 ppma of oxygen concentration was used. After having set as heat treatment which makes the generating nucleus of a stacking fault and performing in helium 1390 degree C heat treatment for 120 minutes, it cooled to 1300 degrees C by $-1^{\circ}\text{C}/\text{min}$, and it cooled to the room temperature by $-500^{\circ}\text{C}/\text{min}$ subsequently. In order to measure a stacking fault furthermore, when the chemical etching was performed and the etch pit was measured by the light microscope, it is 2.4×10^7 . The stacking fault of a piece / cm^3 observed. When heat treatment which makes the generating nucleus of an above-mentioned stacking fault was lacked, the stacking fault was not observed in the inside of a crystal.

[0012]**[EFFECT OF THE INVENTION]**

If this invention is used as shown above, it will be enabled to provide the silicon wafer with the gettering power that could make the lamination defect generating nucleus to the inside of the wafer with high density, and it excelled in it after crystal production.

DERWENT TERMS AND CONDITIONS

Derwent shall not in any circumstances be liable or responsible for the completeness or accuracy of any Derwent translation and will not be liable for any direct, indirect, consequential or economic loss or loss of profit resulting directly or indirectly from the use of any translation by any customer.

Derwent Information Ltd. is part of The Thomson Corporation

Please visit our home page:

WWW.DERWENT.CO.UK (English)

WWW.DERWENT.CO.JP (Japanese)

